

## 大阪府大阪市における降水形態の実態

|         |       |       |        |
|---------|-------|-------|--------|
| 東北大学大学院 | 工学研究科 | 学生会員  | ○猪股 亮介 |
| 東北大学大学院 | 工学研究科 | 正 会 員 | 小森 大輔  |
| 東北大学大学院 | 工学研究科 | 学生会員  | 中口 幸太  |
| 東北大学大学院 | 工学研究科 | 正 会 員 | 風間 聡   |

## 1. 背景と目的

近年、地球温暖化および都市化の影響により日本国内外において降水現象の変化が確認されている<sup>1)</sup>。それに伴い堤内地に雨水が停滞し、都市冠水を引き起こす内水氾濫が都市部を中心に被害をもたらしている<sup>2)</sup>。水害統計<sup>3)</sup>によると、一般資産被害額に占める内水氾濫の割合が、2006年～2013年において全国では42%であるのに対し、三大都市圏では東京都：63.0%、愛知県：85.0%、大阪府：96.5%と高い。また、これらは各都道府県の都市部でない地域も含むことから、都市部での内水氾濫が占める割合はさらに大きくなると想定される。

水害リスクは下記の基本式によって表される。

水害リスク = ハザード × 暴露 × 脆弱性

水害発生に対する効果的な事前対策を行なう上で、基礎式におけるハザード（気象的要因）を、これまでに蓄積されたデータを用いて統計的に把握する事は重要である。気象的要因を示す降水指標としては、降水強度（mm/hour）に加え対象地域における雨の降り方を示す降水形態が重要な意味を持つと考えられる。降水形態を降定量的に定義する上で、樫田<sup>5)</sup>、和田<sup>6)</sup>らが定義したP/D値、新P/Dが有用である事が知られている。

以上の事から本研究は、大阪市都市部における降水形態（雨の降り方）の空間・時系列的な分析する事を目的とした。本発表では前述した分析を行なうにあたり、初期解析として大阪府大阪市大阪管区気象台アメダス観測データを使用、対象地域における降水形態の時系列解析を行なった。

## 2. P/D値、新P/D値の定義

P/D値、新P/D値はひと雨におけるハイトグラフの形態を定量的に表す降水指標である。P/D値、新P/D値の概念図を図1に示す。和田らにおけるひと雨の定義は合間に無降水時間(0.0mm/hour)を含まない一連の降水の降り始めから振り終わりとなる。P/D値はひと雨のハイトグラフにおけるピーク雨量(Peak: mm/hour)とひと雨継続時間(Duration: hour)の比であり、P/D値が大きいという事は、降り始めから短時間で降り止む強降雨である事を示し、P/D値が小さいという事は長時間降り止まない弱降雨である事を示す。それに対し、新P/D値はひと雨

のピーク雨量と降り始めからピーク雨量に達するまでの経過時間(新Duration)との比であり、新P/D値が大きいという事はひと雨の中で降り始めから早い時間でピーク雨量に達する降水形態である事を示す。和田らはこれらの値を用いる事により、東京都を対象に都市化及び温暖化に伴う、東京都における降水形態の変化を解析した。

## 3. 対象地域・期間、集計手法

大阪市において最も都心に近いアメダス観測所である大阪府大阪市中央区ある大阪管区気象台を対象とした。対象期間は1990年～2018年、6～8月の夏季を選定した。P/D値、新P/D値を算出する際に使用する使用する降水データとしては、該当期間における1時間アメダス観測データを使用した。

対象とする降水イベントに対するP/D値、新P/D値を分析する上で対象期間における“ひと雨”を全て抽出する必要がある。本研究においては山田らの手法に従い、合間に無降水時間(0.0mm/hour)を含まない、0.1mm/hour以上の降水が継続している時間として定義した。

## 4. 降水形態の時系列解析

1時間アメダス観測データを使用した1990年～2018年の30年間におけるP/D値、新P/D値の頻度分布の経年変化を図2～図5に示す。図2は前期(1990年～1999年)降水量(mm/hour)

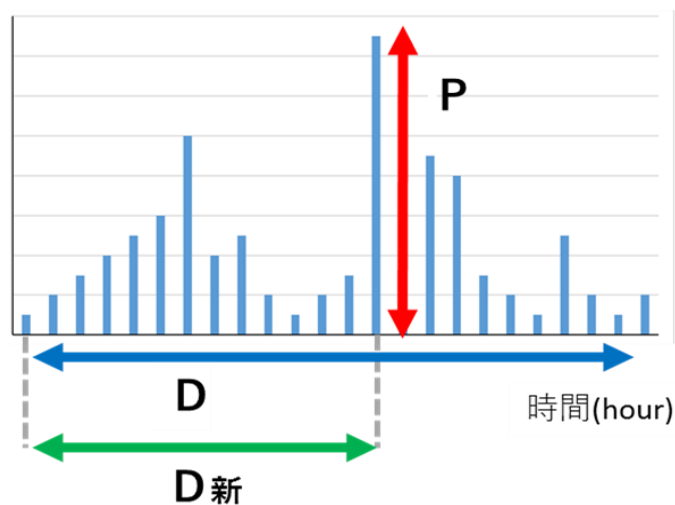


図-1. P/D値、新P/D値の概念図

における、図3は後期(2009年～2018年)におけるP/D値の頻度分布である。それぞれ前期の平均は2.44、標準偏差は2.52、後期の平均は2.51、標準偏差は2.88であった。P/D値においては頻度分布の変化を確認できなかった。図7は前期における、図8は後期における新P/D値の頻度分布である。それぞれ前期の平均は3.66、標準偏差は3.51、後期の平均は4.11、標準偏差は4.93であった。P/D値と比較した上で新P/D値においては僅かではあるが、頻度分布の変化が確認され、より大きな新P/D値を持つ降水イベントの発生回数が後期において増加している事が明らかとなった。このことから、大阪市都市部において降水イベントがより短時間でより大きなピーク雨量に達する、突発的な降水形態へ変化している事が示唆された。

## 5. まとめ

本研究において以下の知見が明らかとなった。

- 1) P/D値においては30年間という期間で経年変化は確認する事ができなかった。
- 2) 新P/D値においては30年間という期間において、僅かではあるが経年的な増加傾向を確認する事ができた。このことから大阪市都市部における降水の突発化が示唆される。

## 謝辞

本研究は、公益財団法人能村膜構造技術振興財団の支援により実施された。ここに記し、感謝の意を表す。

## 参考文献

- 1) 環境省：IPCC 第5次評価報告書の概要－第1作業部会（影響、適応、及び脆弱性）一、  
[https://www.env.go.jp/earth/ipcc/5th/pdf/ar5\\_wg1\\_overview\\_presentation.pdf](https://www.env.go.jp/earth/ipcc/5th/pdf/ar5_wg1_overview_presentation.pdf)
- 2) 風間聡，佐藤歩，川越清樹：温暖化による洪水氾濫とその適応策，地球環境，14(2)，pp.135-142，2009.
- 3) 国土交通省：水害統計調査，2006-2013
- 4) 飯田進史：降雨分布を用いた中小河川及び内水危険箇所の即時評定方法の検討，河川技術論文集11巻，2005
- 5) 檜田爽：東京における明治以来の時間降水量特性，修士論文，東京大学大学院工学研究科，2003
- 6) 和田卓也，山田朋人：東京における120年時間降水量データを用いたひと雨降雨形態の日変化形の検討，水工学論文集 vol67, No4, 481-486, 2011

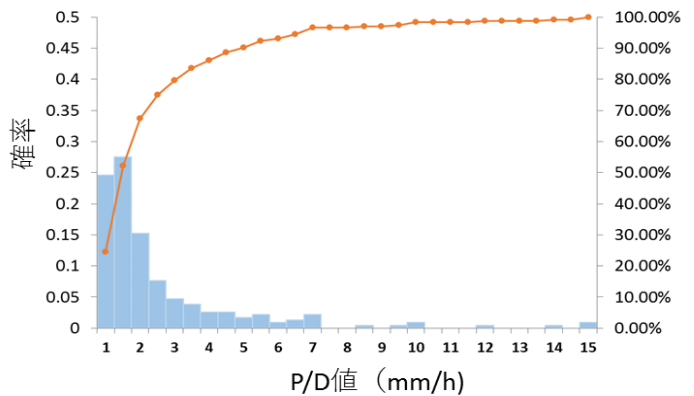


図-5. P/D 値ヒストグラム・前期  
平均:2.44 標準偏差:2.52

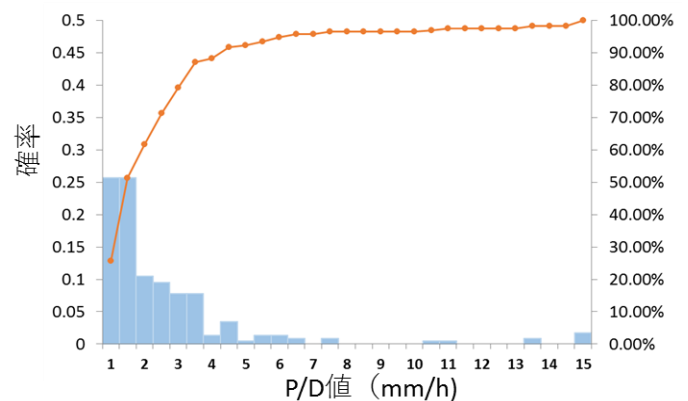


図-6. P/D 値ヒストグラム・後期  
平均:2.51 標準偏差:2.88

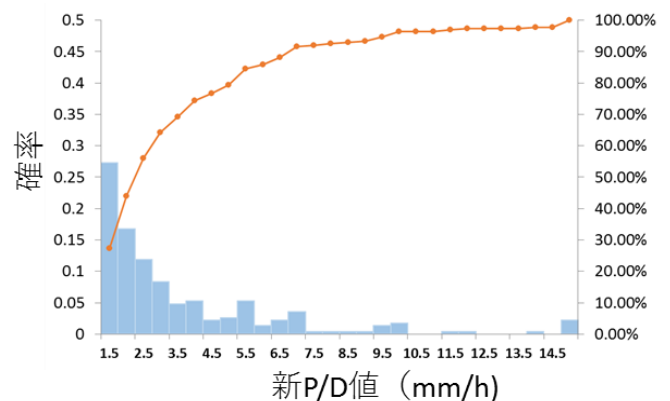


図-7. 新P/D 値ヒストグラム・前期  
平均:3.36 標準偏差:3.51

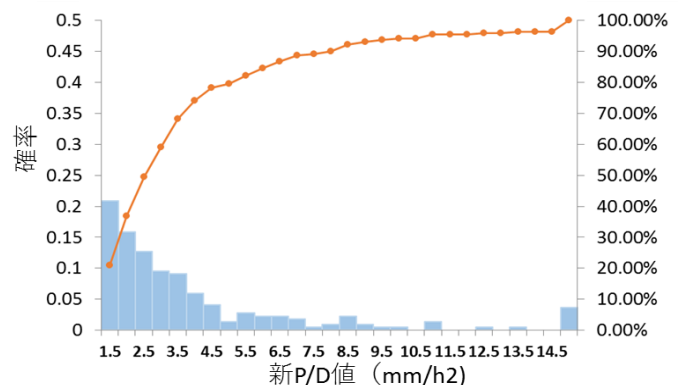


図-8. 新P/D 値ヒストグラム・後期  
平均:4.11 標準偏差:4.93